

Kühnel, Wolfgang

Das Märchen von der voruniversitären Mathematik

Pädagogische Korrespondenz (2015) 51, S. 90-100



Quellenangabe/ Reference:

Kühnel, Wolfgang: Das Märchen von der voruniversitären Mathematik - In: Pädagogische Korrespondenz (2015) 51, S. 90-100 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-129542 - DOI: 10.25656/01:12954

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-129542>

<https://doi.org/10.25656/01:12954>

in Kooperation mit / in cooperation with:



Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

INSTITUT FÜR PÄDAGOGIK UND GESELLSCHAFT

PÄDAGOGISCHE KORRESPONDENZ

HEFT 51

FRÜHJAHR 2015

*Zeitschrift für
Kritische Zeitdiagnostik
in Pädagogik und
Gesellschaft*

BUDRICH UNIPRESS OPLADEN & TORONTO

Die Zeitschrift wird herausgegeben vom
Institut für Pädagogik und Gesellschaft e.V. Münster,
im Verlag Budrich UniPress, Leverkusen

Redaktionsadresse ist:

Institut für Pädagogik und Gesellschaft e.V.
Windmühlstraße 5, 60329 Frankfurt am Main

Redaktion:

Karl-Heinz Dammer (Heidelberg)
Peter Euler (Darmstadt)
Andreas Gruschka (Frankfurt/Main)
Bernd Hackl (Graz)
Sieglinde Jornitz (Frankfurt/Main)
Andrea Liesner (Hamburg)
Andreas Wernet (Hannover)
Antonio Zuin (São Carlos)

Ab Heft 52 wird die Schriftleitung von Harald Bierbaum (Darmstadt), Karl-Heinz Dammer (Heidelberg), Sieglinde Jornitz und Marion Pollmanns (Frankfurt/Main) übernommen.

Manuskripte werden als Word-Datei an Sieglinde Jornitz (jornitz@dipf.de) oder Marion Pollmanns (m.pollmanns@em.uni-frankfurt.de) erbeten und durchlaufen ein Begutachtungsverfahren.

Abonnements und Einzelbestellungen:

Institut für Pädagogik und Gesellschaft e.V.
Windmühlstraße 5, 60329 Frankfurt am Main
Der Jahresbezugspreis der *Pädagogischen Korrespondenz*
beträgt im Inland für zwei Ausgaben 23,- EURO zzgl. 4,- EURO Versand.
Das Einzelheft kostet im Inland 12,50 EURO zzgl. 2,50 EURO Versand.
Bezugspreise Ausland jeweils zzgl. gewünschtem Versandweg.
Kündigungsfrist: schriftlich, drei Monate zum Jahresende.

Copyright:

© 2015 für alle Beiträge soweit nicht anders vermerkt sowie für
den Titel beim Institut für Pädagogik und Gesellschaft, Münster.
Originalausgabe. Alle Rechte vorbehalten.
ISSN 0933-6389

Buchhandelsvertrieb:

Institut für Pädagogik und Gesellschaft e.V.

Satz & Layout: Susanne Albrecht, Leverkusen

Anzeigen und Gesamtherstellung:

Verlag Budrich UniPress Ltd., Stauffenbergstr. 7, D-51379 Leverkusen
ph +49 (0)2171 344694 • fx +49 (0)2171 344693
www.budrich-unipress.de

- 5 **DAS AKTUELLE THEMA**
Karl-Heinz Dammer
Einfalt der Vielfalt. Zur Heterogenität als neuer Norm der
(Sexual-)Pädagogik
- 32 **KÄLTESTUDIE**
Christian Niemeyer
Amok der Schulpädagogik?
Kritische Anmerkungen zu neueren Tendenzen zurück zu einer
„Pädagogik vom Lehrer aus“
- 50 **ESSAY**
Andreas Gruschka
Experten gegen ihre Liebhaber geprüft
- 66 **DOKUMENTATION**
Neue Stadtplanung
- 69 **AUS DER FREMDE**
Sieglinde Jornitz
Kolonialisierung in postkolonialen Zeiten.
Zu aktuellen Entwicklungen im Schulsystem Tansanias
- 90 **AUS WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG**
Wolfgang Kühnel
Das Märchen von der voruniversitären Mathematik

Wolfgang Kühnel

Das Märchen von der voruniversitären Mathematik

Märchen, Teil I

Es war einmal ein großer König, der wollte erfahren, wie gut seine Untertanen Mathematik können, denn er hatte gehört, dass Mathematik sehr wichtig sei, obwohl er selbst immer Schwierigkeiten damit hatte. Ein König muss eben an das ganze Land denken. So rief er seine Experten herbei, darunter Mathematiklehrer, Didaktiker und einige Hohepriester der empirischen Bildungsreligion (der oberste Gott hieß Mammon), und die schlugen ihm schließlich einen Test im ganzen Reich vor, einerseits für die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse und dann auch einen für die ganz schlauen Leute kurz vor dem Abitur. Die Experten meinten, man solle auf zwei verschiedenen Ebenen testen, nämlich die sogenannte „mathematische Grundbildung“ und zusätzlich für die Abiturienten – sozusagen als Höhepunkt – die „voruniversitäre Mathematik“. Das klingt gut, sagten sie dem König, schließlich haben wir ja auch Universitäten im Reich und streben mehr Absolventen in den Fächern an, die etwas mit Mathematik zu tun haben, also Naturwissenschaften und Technik. Vor kurzem hatten sich die Arbeitgeber und die Militärs schon über einen Nachwuchsmangel in diesen Fächern beschwert. Der König war begeistert und nickte, denn er wusste, dass Ingenieure wichtig für sein Reich sind. „Voruniversitär“ klingt wirklich gut, meinte er, denn das wirft ein positives Licht auf die Schulen im Reich.

Allerdings wussten die Experten, dass die Schulreformen der letzten Jahre wohl doch nicht so erfolgreich waren, wie eigentlich angekündigt, und dass es mit den in der Schule erworbenen „Kompetenzen“ bei der Mathematik nicht weit her war. Daher schwante ihnen, dass der Test nicht gut ausfallen würde. Sie hatten deswegen gewisse Sorgen um ihre Pfründe und auch ein schlechtes Gewissen. Das konnten sie dem König aber nicht sagen, denn sie fürchteten seinen Zorn. Und da beschlossen sie einfach, ein bisschen zu mogeln, und von den voruniversitären Aufgaben waren schließlich viele auf recht elementarem Niveau, so dass die Schüler der 9. und 10. Klasse sie eigentlich auch hätten lösen sollen, und die grundlegenden Aufgaben waren zum Teil so einfach, dass sie fast jeder Bürger im Reich auch mit bloßer Volksschulbildung gekonnt hätte. Der König verstand von diesen Details nichts, denn seine eigenen Kenntnisse waren ausgesprochen mager, was er wiederum gegenüber den Experten nicht zugeben konnte und wollte. So geschah es. Schließlich wurde der Test ausgewertet, und alle – auch der König – waren mit dem Ergebnis zufrieden. Seitdem hüten die Hohepriester weiter

das Geheimnis der Aufgaben, weisen jede Kritik daran als Gotteslästerung zurück und verwenden diese gemogelten Aufgaben immer wieder in ähnlichen Tests bis in alle Ewigkeit. So kommt es, dass auch heute noch im ganzen Reich fast niemand von der Mogelei weiß.

Dieser König steht hier stellvertretend für die Regierenden in Deutschland, besonders auch für die Regierenden in den Bundesländern. Zumindest hier kokettieren etliche Politiker (darunter sogar Kultusminister) immer noch damit, eine 5 in Mathematik gehabt zu haben. Der König im Märchen zeigt da wenigstens noch eine gewisse Scham. Kein Märchen ist aber die Intention des Ganzen. Im Folgenden soll es vor allem um den wenig bekannten Begriff „voruniversitäre Mathematik“ gehen, der seine Entstehung dem internationalen TIMSS/III-Test aus den 1990er Jahren verdankt.

Dabei wurden Schülerinnen und Schüler der Abschlussklassen der Sekundarstufe II – in Deutschland also angehende Abiturienten an den Gymnasien sowie die obersten Klassen an Berufsschulen, Berufskollegs, Fachoberschulen etc. – international vergleichend getestet, wobei die Ergebnisse bei den deutschen Teilnehmern eher mager ausfielen. Anders als im Märchen löste das – jedenfalls in Deutschland – keinerlei Zufriedenheit aus, vielmehr hagelte es Vorschläge von allen Seiten, was man verbessern könnte und müsste. Auch die Fachverbände GDM (Gesellschaft für Didaktik der Mathematik), MNU (Verband zur Förderung des MINT-Unterrichts) und DMV (Deutsche Mathematiker-Vereinigung) haben sich dazu geäußert¹, aber ohne das Wort „voruniversitär“ zu erwähnen oder auf die tatsächlichen Testaufgaben Bezug zu nehmen. Niemals spielte in dieser – noch heute nachwirkenden – Diskussion die Tatsache eine Rolle, dass nur etwa ein Drittel der Testpersonen Gymnasiasten und zwei Drittel den beruflichen Bildungsgängen zuzuordnen waren, während andere Staaten ausgewählte Eliteschulen an den Start geschickt hatten. Die deutschen Gymnasiasten schnitten jedenfalls im Vergleich gar nicht schlecht ab, was sich deutlich an den Ergebnissen im TIMSS-Bericht zeigt (Baumert et al. 1999). Merkwürdigerweise gibt es jedoch gar keine kritische Rezeption des Begriffs „voruniversitär“, und an Universitäten scheint man ihn kaum zu kennen. International wird hier schlicht von „advanced“ (bezogen auf allgemeinbildende Schulen) gesprochen und hat mit der Universität somit auch sprachlich nichts zu tun.

Wie im Märchen gliedert sich TIMSS/III in einen Teil „mathematische Grundbildung“ und einen Teil „voruniversitäre Mathematik“, wobei der letztere sich nur an Abiturienten richtet. Mit Mathematik befassete Menschen und auch solche mit einem laienhaften Verständnis von dieser würden zu einem solchen Teil ausschließlich anspruchsvolle Mathematik der gymnasialen Oberstufe zählen, die tatsächlich zu den universitären Eingangskursen hinführt, also Differential- und Integralrechnung, vektorielle analytische Geometrie und ggfs. Wahrscheinlichkeitsrechnung jenseits des simplen Würfels

1 Vgl. hierzu: http://madipedia.de/images/8/81/1998_05a.pdf, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.

oder auch die sogenannte „moderne Mathematik“ mit Mengenlehre und strukturierten Mengen (etwa Gruppen, Ringe, Körper). Aber das ist bei TIMSS offenbar nicht gemeint. Genau dieser Begriff „voruniversitäre Mathematik“ taucht wieder in späteren Studien auf, so auch bei TOSCA in Baden-Württemberg und bei LAU und KESS in Hamburg. Die KESS 12-Studie hat ergeben, dass die G8-Abiturienten von 2011 dasselbe können wie die G9-Abiturienten einige Jahre zuvor. Es hat daher immer noch eine gewisse Aktualität (vgl. Jahnke et al. 2014; Klein et al. 2013). Genauer als bei TIMSS wird aber „voruniversitär“ offenbar in keiner Studie definiert, und auch der Vorspann des TIMSS-Berichts mit seinen 54 Beispielaufgaben zur Mathematik (darunter 36 angeblich voruniversitäre) drückt sich gerade in diesem Punkt recht vage aus (vgl. Baumert et al. 1999).

Um dem nachzugehen, was wirklich gemeint war, muss man diese Aufgaben hinsichtlich ihrer Schwierigkeit und auch hinsichtlich ihrer Zuordnung zu den einzelnen Klassenstufen ansehen. In einer Untersuchung von Klein et al. (2013) ist das für jede der 54 veröffentlichten TIMSS/III-Aufgaben detailliert geschehen mit dem Resultat, dass es sich – so wie im Märchen angedeutet – eher um eine Mogelpackung handelt: Vollmundig nach außen, aber vergleichsweise anspruchslos nach innen. Es ist eben nur ein Märchen, dass diese Mathematik fachlich anspruchsvoll ist. Die Aufgaben zur mathematischen Grundbildung entsprechen alle dem Stoffplan der Haupt- und Realschule, und auch die „voruniversitäre Mathematik“ hält nicht annähernd das, was sie zu versprechen scheint. Mit der Universität hat das rein gar nichts zu tun, sondern – wie im obigen Märchen – klingt es nur so wunderbar in den Ohren der Regierenden, die wiederum das Geld an Institute für Schulentwicklung und -evaluation sowie für weitere psychometrische empirische Studien geben, also die im Märchen genannten „Pfründe“ verteilen. In *DIE ZEIT*² ließ man sogar verlauten, die voruniversitäre Mathematik bei TIMSS sei „höhere Mathematik“, was nun tatsächlich völliger Unsinn ist (also gewissermaßen ein Märchen anderer Art), denn dieser Begriff ist traditionell nur für die Hochschulmathematik in Gebrauch, speziell diejenige für Ingenieure, aber niemals in Bezug auf das Gymnasium.

Dass die Experten im Märchen den Zorn des Königs fürchten, hat eine Entsprechung in der Realität: In diesem *Zeit*-Artikel wird mit einigem Spott berichtet, dass die Landesfürsten in Deutschland damals einen Vergleich der Bundesländer lieber nicht sehen wollten, auf jeden Fall sollte dieser nicht veröffentlicht werden. Im Gegensatz dazu wurde und wird man nicht müde, international einen Vergleich mit anderen Staaten in der einen oder anderen Richtung politisch auszuschlachten: Man sprach z.B. merkwürdig oft von „den skandinavischen PISA-Siegern“ mit ihren Gemeinschaftsschulsystemen, was dann mit PISA 2012 prompt widerlegt wurde.

Auch dass die Hohepriester das Geheimnis der Aufgaben hüten, hat seine reale Entsprechung darin, dass auch nach 17 Jahren nur ein Teil der TIMSS-

Aufgaben veröffentlicht ist. Dass künftige Testpersonen die alten Aufgaben nicht vorher kennen dürfen, ist eine fadenscheinige Begründung, denn welcher Schüler würde sich wohl intensiv auf einen (anonymen und nicht benoteten) Test, ggfs. unter anderem Namen als TIMSS, vorbereiten wollen, wenn die Aufgaben irgendwo in älteren wissenschaftlichen Zeitschriften stehen? Zu dem Märchenhaften der voruniversitären Mathematik gehört eben auch, dass diese Aufgaben selbst in der didaktischen Fachwelt kaum bekannt zu sein scheinen, obwohl sich fast alle auf TIMSS berufen.

Vollmundig wird dieser TIMSS-Test angepriesen, wie das folgende Zitat aus dem TIMSS-Bericht zeigt: „An folgenden Dimensionen des Literacy-Konzepts sollte sich der TIMSS-Grundbildungstest orientieren:

- Betonung zentraler theoretischer Konzepte,
- Einschränkung der stofflichen Breite zugunsten der Möglichkeit, in einzelnen Gebieten tieferes Verständnis zu erreichen,
- Verstärkung fachübergreifender und fächerverbindender Ansätze,
- Betonung des selbständigen mathematischen und naturwissenschaftlichen Handelns und Kommunizierens“ (Baumert et al. 1999, S. 10).

Das liest sich so ähnlich wie das übliche Blabla in Bildungszielen: Mathematisches Handeln und Kommunizieren statt logisches Denken und konkrete Kenntnisse. Sehen wir nach, was von den „zentralen theoretischen Konzepten“ und dem „tieferen Verständnis“ zu halten ist. Hier zunächst einige der „grundlegenden“ Aufgaben. Die Nummerierung ist aus dem TIMSS-Bericht übernommen.

D9. Ein Kaufhaus bietet im Sonderangebot „20% Ermäßigung“ an. Der normale Preis einer Stereoanlage beträgt 1250 DM. Wieviel kostet die Stereoanlage, nachdem 20% Rabatt gegeben wurde?

Damit die Schüler der Abschlussklassen der Sekundarstufe II nicht überfordert wurden, war erstens ein nicht grafikfähiger Taschenrechner zugelassen, und zweitens waren als Multiple-Choice vier Antworten angeboten, wie in bekannten Quiz-Spielen im Fernsehen. Die angebotenen Preise lagen in der Höhe von 1000, 1050, 1230 und 1500 DM. Damit handelt es sich um eine praktische, aber vollkommen anspruchslose Rechnung, die sich auch für die Haupt- und Realschulen eignet. In diesem Stil geht es weiter.

A12 ist ein einfacher Dreisatz: Hier muss man die beiden Jahresmieten „Monatsmiete mal 12“ des einen Angebots mit „Quadratmetermiete mal Zahl der Quadratmeter“ des anderen vergleichen und entscheiden, welche Zahl kleiner ist. Dies ist wiederum eine sehr praktische Aufgabe aus dem realen Leben, aber für Abiturienten doch höchst fragwürdig.³ Gerade diese Aufgabe wird nun von Baumert als „Markieritem der Kompetenzstufe III“ (Baumert 2001, S. 18) bezeichnet, und es wird zum Schwierigkeitsgrad gesagt, diese Aufgabe „erfordert eine mehrschrittige Modellierung“. Man darf sich darüber wohl wundern. In der Sprache von Didaktikern gilt heutzutage ja nahezu jede

3 Vgl. die Kritik dieser Aufgabe in: Bender 2005.

Rechenaufgabe in der Grundschule mit einem Sachkontext schon als „mathematische Modellierung“ (Maaß 2011), aber hier ging es um einen Test für die obersten Klassen der Sekundarstufe II, also praktisch erwachsene Leute. Darf man denen nicht einmal mehrere Schritte zumuten? Und was bitte wird hier eigentlich modelliert? Es wird eine Miete ausgerechnet. Kaum etwas könnte Fehlentwicklungen in unserem höheren Bildungswesen besser beschreiben als die Tatsache, dass Prof. Baumert – damals Direktor eines Max-Planck-Instituts und gewiss ein sehr kluger Mann – diese praktische Rechenaufgabe, die man zumindest früher an der Hauptschule hätte stellen können, als „mehrschrittige Modellierungsaufgabe der Kompetenzstufe III für Abiturienten“ beschreibt.⁴

Etliche A- und D-Aufgaben gehören zur gleichzeitig getesteten naturwissenschaftlichen Grundbildung und nicht zum Mathematik-Test. Nur der Kuriosität halber sei folgende erwähnt:

D3. Josef hat sich eine Grippe geholt. Schreiben Sie eine Möglichkeit auf, wie er sie bekommen haben könnte.

Ob das nicht sogar Grundschüler können sollten (im Märchen fast das ganze Volk), sofern sie nur das Wort „Grippe“ kennen, das notfalls ja auch durch „Schnupfen“ ersetzt werden könnte? Eine solche Aufgabe für Abiturienten sollte doch selbst bei wohlwollender Betrachtung als unter Niveau gelten. Intelligente Schülerinnen und Schüler werden darüber gnadenlos spotten, nach dem Motto: „Für wie doof halten die uns eigentlich?“

Also auch das Mogeln im Märchen hat seine reale Entsprechung. Tatsächlich sind sämtliche Aufgaben der mathematischen Grundbildung auch in den Stoffplänen der Haupt- und Realschule enthalten (vgl. Klein et al. 2013); allerdings in den 1990er Jahren sogar noch sicherer als heute.

Doch welche Aufgaben werden nun dem Bereich der sogenannten „voruniversitären Mathematik“ zugerechnet, mit der die Teilnehmer aus den beruflichen Bildungsgängen bei TIMSS gar nicht mehr behelligt wurden. Es geht dabei um den im TIMSS-Bericht so bezeichneten „Kern des voruniversitären Mathematikcurriculums“ (Baumert et al. 1999, S. 13), also um Zahlen, Gleichungen, Funktionen, Analysis, Geometrie. Einschränkend heißt es allerdings: „Die Mathematikaufgaben sind weniger komplex als typische Abituraufgaben in Deutschland.“ Wohl wahr!

Im Vorspann heißt es vollmundig dazu:

„Passend zu dem Ziel, sich eng an die Curricula der Schulfächer anzulehnen, nehmen Aufgaben, die Wissen und Anwendung von Standardroutinen beinhalten, einen breiten Raum ein. Gleichgewichtig wurden in der voruniversitären Mathematik Aufgaben eingesetzt, die in der internationalen Klassifikation als ‚investigating and problem solving‘ sowie ‚mathe-

4 Vielleicht müsste auch einmal die (ziemlich kostenintensive) empirische Bildungswissenschaft selbst auf den Prüfstand gestellt werden, wie so vieles andere auch. Irgendetwas scheint aus dem Ruder gelaufen zu sein, zumindest hinsichtlich einer Terminologie, die viel verspricht und wenig hält.

mathematical reasoning‘ eingestuft wurden. Hier geht es um die Anwendung komplexer Prozeduren und um Problemlöseprozesse, die sich im Unterschied zu den Aufgaben des Grundbildungstests jedoch weit überwiegend auf innermathematische Probleme beziehen. Ein Spezifikum des Tests zur voruniversitären Mathematik sind schließlich Aufgaben, die mathematische Beweise oder innermathematische Erklärungen erfordern.“ (Baumert et al. 1999, S. 12)

Von „Spezifikum“ kann dabei keine Rede sein: Nur drei von insgesamt 65 TIMSS-Aufgaben zur Mathematik betreffen Beweise oder Aussagenlogik. Tatsächlich befindet sich unter den 36 veröffentlichten voruniversitären Aufgaben nur eine einzige Aufgabe mit einem Beweis und diese betrifft elementare Geometrie der Mittelstufe, sollte also auch in Klasse 7 oder 8 lösbar sein. „Komplexe Prozeduren“ und „Problemlöseprozesse“ gehören inzwischen zur Standard-Phraseologie in solchen Zusammenhängen, auch in offiziellen Bildungszielen. Im Bericht zur KESS 12-Studie⁵ mit derselben Unterscheidung von mathematischer Grundbildung und voruniversitärer Mathematik formuliert man sogar einen noch höheren Anspruch:

„Mit dem Test ‚Voruniversitäre Mathematik‘ wurden die im Verlaufe der Studienstufe erworbenen Mathematikkenntnisse erfasst. Im Unterschied zur mathematischen Grundbildung ist die Konzeption des voruniversitären Mathematiktests ausschließlich auf fachimmanente schulische Kompetenzen ausgerichtet.“ (Vieluf et al. o.J., S. 6)

Dies ist nur so zu verstehen, dass es sich bei der voruniversitären Mathematik um diejenige der gymnasialen Oberstufe handelt. Die Studienstufe ist in Hamburg das, was früher als Oberstufe bezeichnet wurde, also die letzten zwei oder drei Schuljahre vor dem Abitur (in Baden-Württemberg heißt sie „Kursstufe“). Schauen wir nach, ob die Testaufgaben diesem Anspruch genügen.

K15. Bestimmen Sie alle komplexen Zahlen z , die der Gleichung $z + 2\bar{z} = 3 + i$ genügen, wobei \bar{z} die konjugierte Zahl von z bezeichnet.

Hier kommt die Multiplikation komplexer Zahlen noch nicht einmal vor. Die Lösung lautet: $z = 1 - i$. Dies könnte zu Recht „voruniversitär“ genannt werden, wenn man nicht vorher in Deutschland - anders als international üblich - die komplexen Zahlen ganz aus dem Lehrplan gestrichen hätte. Also war diese Aufgabe das, was man einen Flop nennt.

K13: Die Anzahl von Bakterien in einer Bakterienkolonie wächst exponentiell. Um 1.00 Uhr gestern existierten 1000, um 3.00 Uhr gestern ungefähr 4000 Bakterien. Wie viele Bakterien waren gestern um 6.00 Uhr in dieser Kolonie vorhanden?

Nach diesen in der Aufgabe gegebenen Angaben verdoppelt sich die Zahl immer nach einer Stunde. Das ist keine voruniversitäre Mathematik, sondern üblicher Stoff der Klasse 9-10 (exponentielles Wachstum). Man braucht dafür keine Formeln, sondern eher allgemeines logisches Denken. Die TIMSS-

5 Vgl. <http://bildungsverlauf.de/fileadmin/downloads/bsb-kess-12-zusammenfassung.pdf>, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.

Bewertung der Schwierigkeit ist mit 709,7 Punkten abenteuerlich hoch und entspricht offenbar der höchsten Kompetenzstufe.

L12 fragt mit Multiple-Choice-Antworten nach dem Abstand zweier nicht direkt benachbarter Eckpunkte in einem regelmäßigen Sechseck mit der Seitenlänge 10. Aus der Skizze wird offensichtlich, dass die Länge der Strecke zwischen 10 und 20 liegt. Aber alle angebotenen Zahlen in den Antworten B, C, D oder E erfüllen dies nicht, wonach nur Antwort A wie bei Quiz-Spielen im Fernsehen übrig bleibt. Was soll daran wohl voruniversitär sein?

K7 gehört in den Bereich der elementaren Geometrie zum Satz des Pythagoras in einer Koordinatenebene (mit Umkehrung) und damit in die Mittelstufe. Diese Aufgabe wird aber explizit (und fälschlicherweise) der Oberstufe zugeordnet („voruniversitäre Mathematik Kompetenzstufe III“), inhaltlich geht es um einen Vergleich zwischen Deutschland und China (vgl. Henze et al. 2004, Abb. 9). Eine inhaltliche Kritik des Begriffs „voruniversitär“ findet dabei nicht statt, obwohl von Studierfähigkeit sehr wohl die Rede ist.

K18 enthält (als einzige!) einen Beweis. Zur Lösung der Aufgabe genügen aber elementare Kenntnisse über Winkel, wie z.B. diejenige, dass die Innenwinkelsumme im Dreieck gleich 180 Grad ist. Auch diese Aufgabe entspricht den Klassen 7-9 des Gymnasiums, aber nicht der Oberstufe.

Bei L14 handelt es sich um sehr elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung. Zur Lösung muss man nur der Tabelle in Abbildung 1 entnehmen, dass 320 von 1000 eben einem Anteil (also einer naiven Wahrscheinlichkeit) von 0,32 entsprechen. Etwas anderes kann nicht gemeint sein, wenngleich damit die wirkliche Wahrscheinlichkeit gar nicht erfasst ist. Interessanter wäre wohl die Frage nach der Wahrscheinlichkeit, mit der ein Raucher auch trinkt oder ein Trinker auch raucht. Aber diese Aufgabe wird mit 569,6 Punkten bewertet, was bereits der Kompetenzstufe III für Abiturienten entspricht, und das auf dem angeblich voruniversitären Niveau.

- L14. Tausend zufällig ausgewählte Personen wurden über ihre Rauch- und Trinkgewohnheiten befragt. Die Resultate sind in der Tabelle zusammengestellt. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, daß eine zufällig gewählte Versuchsperson raucht und trinkt.

	Raucher	Nicht-Raucher
Trinker	320	530
Nicht-Trinker	20	130

Abbildung 1: Aus einer TIMSS-Aufgabe zur „voruniversitären Mathematik“

Die Begeisterung des Königs im Märchen über mehr Ingenieur-Studenten an den Universitäten hat ihre reale Entsprechung in der angestrebten höheren Abiturientenquote und der höheren Zahl von Hochschulabsolventen in Deutschland auch in den MINT-Fächern. Aber gerade im Hinblick auf die Aufgabe L14 könnte man spotten, dass die hohen Abbrecherzahlen an den Universitäten kein Wunder seien, wenn selbst die Psychometriker der empirischen Bildungsforschung solche elementaren Dinge ausdrücklich mit dem Etikett „voruniversitär“ versehen und so mit der Universität in Verbindung bringen. Das intellektuelle Anspruchsniveau scheint sich gegenüber früheren Jahrzehnten verschoben zu haben. Inzwischen gilt all das als schwierig oder gar universitär, was viele Testpersonen nicht können. Man passt sich damit geschmeidig jeder Veränderung des Niveaus an, ohne dass dies auffällt. In einem leicht satirischen Buch eines Referendars zitiert der Autor eine Deutschlehrerin an einem Gymnasium wie folgt: „Man darf von einem Schüler der Oberstufe nicht zu viel verlangen. Man muss sich auf die heutigen Jugendlichen einstellen. Meine Klausuren bestehen daher einzig aus Ankreuzaufgaben. In ganzen Sätzen schreiben zu lernen, dafür gibt es schließlich die Uni.“ (Serin 2010, S. 20).

Mit ebensolcher Satire darf gefolgert werden: Wenn diese Entwicklung noch in paar Jahrzehnte so weiter geht, wird man es dereinst vielleicht als großes Ziel hinstellen, dass alle Abiturienten zumindest lesen und schreiben können sowie die Prozentrechnung bei Benutzung eines Taschenrechners beherrschen. Alles darüber Hinausgehende wird dann bereits als universitär gelten. Die einführenden Kurse an Hochschulen werden sich diesem anzupassen haben, weil sonst Mittelkürzungen drohen. Bereits jetzt gibt es universitäre Kurse zur „Studienkompetenz“, die sogar als reguläre Lehrveranstaltungen mit einer Klausur abgeschlossen werden.⁶ Die ubiquitäre Kompetenzorientierung macht's möglich.

Es soll hier nicht verschwiegen werden, dass im

6 Vgl.: https://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_maschinenwesen/itla/arbeitswissenschaft/studium/anderestudiengaenge; zuletzt abgerufen am 13.03.2015.

TIMSS-Bericht auch ca. 15 Aufgaben aufgeführt werden, die entweder Differential-, Integral- oder Vektorrechnung verlangen. Diese entsprechen zumindest dem Anspruchsniveau einer Klasse 10 oder der Oberstufe (Kurstufe) und können somit als „voruniversitär“ bezeichnet werden. Aber es sind eben nur ca. 15 von 54 insgesamt bzw. 15 von 36 voruniversitär genannten Aufgaben. Innerhalb der voruniversitären Aufgaben wird nicht näher unterschieden, so dass dies das TIMSS-Ergebnis fragwürdig werden lässt. Dass die deutschen Abiturienten dabei dennoch nicht besonders gut abgeschnitten haben, lag nach allgemeiner Einschätzung mehr an den ungewohnten Aufgabentypen als an deren mathematischer Schwierigkeit. Aber warum soll man gerade diese Aufgabentypen als voruniversitär akzeptieren? Der international verwendete Begriff „advanced mathematics“ steht dem nicht entgegen, wenn man ihn auf die Schulmathematik bezieht.

Damit befindet sich der gesamte Test nicht auf dem Niveau der gymnasialen Oberstufe. Der Begriff „voruniversitär“ kann nur als eine Mogelpackung bezeichnet werden, so wie im Märchen angedeutet. Es liegt kein Grund vor, große Teile der Mittelstufenmathematik als „voruniversitär“ zu kennzeichnen. Mindestens 27 Aufgaben (also die Hälfte) betreffen den Stoff der Realschule. Somit hätten Realschüler der Abschlussklassen eine faire Chance, diesen Test mit den 54 Aufgaben zu bestehen. Mit anderen Worten: Um die Mathematikkenntnisse von Abiturienten zu testen, müsste man diese TIMSS-Aufgaben wesentlich modifizieren und zumindest die allzu anspruchlosen Aufgaben zu Grundrechenarten und Prozentrechnung herausstreichen. Andernfalls sind Aussagen wie solche aus den KESS-Studien über das Niveau der Lernstände von G8- bzw. G9-Abiturienten nicht begründet. Im internationalen Vergleich mag das anders sein, weil die Schulabschlüsse kaum den Anspruch des deutschen Abiturs haben.

Als Fazit lässt sich festhalten, dass der vollmundige Begriff „voruniversitär“ nicht annähernd das hält, was er zu versprechen scheint. Er soll wohl eher Laien gegenüber imponieren. Dass der Mathematikunterricht an Gymnasien heutzutage überhaupt auf ein universitäres Studium in einschlägigen Fächern hinzielt, darf wohl getrost als ein weiteres Märchen bezeichnet werden. Viel passender wäre die Bezeichnung „gymnasiale Mathematik“ oder „Oberstufenmathematik“ gewesen.

Märchen, Teil II

Als einige Leute im Reich herausfanden, dass man Abiturienten mit solchen simplen Aufgaben getestet und weitreichende Schlüsse in Richtung eines „Paradigmenwechsels“ im Mathematikunterricht daraus gezogen hatte, versuchten sie, diese Erkenntnis zu verbreiten und etwas dazu zu veröffentlichen. Aber weil im Reich eine gewisse Furcht vor dem Zorn des Königs herrschte und weil die Hohepriester eine große Macht im Staate erlangt hatten, war dies gar nicht einfach. Ein gewisses Publikations- und Zitier-Kartell der Didaktiker jedenfalls tat alles, um eine Veröffentlichung zu verhindern, und

zwar mit der Begründung, das sei einfach nicht wissenschaftlich. Wissenschaftlich sei nur die offizielle Auswertung der Tests, politisch korrekt und mit den richtigen und von der königlichen Zensur zertifizierten Vokabeln. Sofort wurden Internet-Seiten abgeschaltet, auf denen man Genaueres zu den Aufgaben lesen konnte. Einige Juristen bemühten sich sogar, aus älteren gesetzlichen Vorschriften abzuleiten, dass Kritik an diesen Aufgaben als Lästerung des Gottes Mammon zu gelten hätte. So gab es Schelte in den regierungsnahen Medien. Und auch in der didaktischen Fachwelt waren etliche der Meinung, eine Kritik an Maßnahmen des Königs würden sich deshalb verbieten, weil man ja künftig wieder Geld für weitere Studien, Kongresse usw. haben wollte. Jetzt stand auch noch die Majestätsbeleidigung als Vorwurf im Raum. Das rief plötzlich die Hofschranzen auf den Plan, die um ihren Einfluss fürchteten. Und selbstverständlich wurden auch die höheren Bürokraten der Schulverwaltung unruhig (allen voran deren Chef namens „Krähe“), denn sie hatten doch immer versichert, wie hoch das Niveau des Abiturs im Reich war, und das trotz einer immer weiter steigenden Abiturientenquote. Jetzt drohte ihnen womöglich Ungemach durch die noch höheren Hofschranzen und Regierungsmitglieder. In dieser kritischen Situation rief der König seine Getreuen zu sich im so genannten 'Rat der nationalen Sicherheit', um das weitere Vorgehen zu beraten. Und man beschloss, die ganze Sache einfach systematisch totzuschweigen. Die Medien wurden angewiesen, gar nicht darüber zu berichten, sondern weitere Meldungen über den Fortschritt durch die empirische Bildungsreligion zu verkünden. Das traf sich gut: Gerade konnte man über die Ergebnisse der neuesten VERONA-Studie berichten, die auch ökonomisch gesehen große Erfolge der Bildungspolitik im Reich versprach. Ein Interview mit dem Obersten der Hohepriester sollte dem Volk versichern, dass alles in bester Ordnung sei, und im Fernsehen wurde eine große Zeremonie für den Gott Mammon übertragen. So geschah es, und wenn sie nicht gestorben sind, dann leben sie noch heute.

Der Paradigmenwechsel im Mathematikunterricht und in der Lehrerbildung ist in der fachdidaktischen Literatur bereits hinlänglich oft postuliert worden (vgl. Danckwerts et al. 2004), ein Zuwachs an PISA-Punkten wird von manchem (ohne Märchen oder Satire) in volkswirtschaftliche Euro-Milliarden umgerechnet (vgl. Wößmann/Piopiunik 2009), und auch die Medienschelte im Märchen hat eine Entsprechung⁷, wenngleich es dort um Abituraufgaben und nicht um einen Test geht (kritische Stellungnahmen zu den TIMSS-Aufgaben scheint es in den Medien gar nicht zu geben). Somit ist das obige Märchen gar nicht so realitätsfern, wie es auf den ersten Blick scheinen mag. Die Diskussionsbeiträge des Volkes im Internetforum zu dieser Medienschelte zeigen interessante Kontraste zur offiziellen Bildungspolitik. Das Volk lässt sich keine Märchen über die Schulreformen mehr erzählen. Je mehr Behauptungen in offener Diskussion als Märchen entlarvt werden, desto besser.

7 Vgl. <http://www.zeit.de/2014/18/hh-abiturpruefung>, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.

Literatur

- Baumert, Jürgen et al. (1999): Testaufgaben zu TIMSS/III. Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung und voruniversitäre Mathematik und Physik der Abschlussklassen der Sekundarstufe II (Population 3). Materialien aus der Bildungsforschung. Band 62. Berlin.
- Baumert, Jürgen (2001): Deutschland im internationalen Bildungsvergleich. Vortrag beim Werkstattgespräch der Initiative „McKinsey bildet“. Köln.
- Bender, Peter (2005): Die etwas andere Sicht auf PISA, TIMSS und IGLU. In: Der Mathematikunterricht 51, S. 36-57, <http://lama.uni-paderborn.de/personen/prof-dr-bender/veroeffentlichungen.html>, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.
- Danckwerts, Rainer/Prediger Susanne/Vasarhelyi, Eva (2004): Perspektiven der universitären Lehrerbildung im Fach Mathematik für die Sekundarstufen. In: Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV), Bd. 12, Heft 2, S. 48-49, <http://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/04-dmv-lehrerbildung-danckwerts-et-al.pdf>, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.
- Henze, Jürgen et al. (2004): Vergleichende Einschätzung zur Qualität von Absolventen an chinesischen und deutschen (allgemeinbildenden) Schulen der Sekundarstufe II, Berlin, <http://www2.hu-berlin.de/aks/PDF/Bos.pdf>, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.
- Jahnke, Thomas et al. (2014): Die Hamburger Abituraufgaben im Fach Mathematik. Entwicklung von 2005 bis 2013. In: Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV), Bd. 22, Heft 2, S. 115-121, <https://www.mathematik.de/ger/presse/ausdenmitteilungen/ausdenmitteilungen.html>, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.
- Klein, Hans-Peter et al. (2013): Sind Hamburgs Abiturienten mathematisch und naturwissenschaftlich klüger geworden? Nach welchen Maßstäben übertrifft das achtjährige Gymnasium das neunjährige? In: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik, Jg. 89, Heft 4, S. 627-648.
- Maaß, Katja (2011): Mathematisches Modellieren in der Grundschule. Handreichungen des Programms SINUS an Grundschulen. Kiel, http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_SGS/Handreichung_Maass_2011-2.pdf, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.
- Serin, Stephan (2010): Föhn mich nicht zu. Aus den Niederungen deutscher Klassenzimmer. Reinbek bei Hamburg.
- Wößmann, Ludger/Piopiunik, Marcel (2009): Was unzureichende Bildung kostet. Eine Berechnung der Folgekosten durch entgangenes Wirtschaftswachstum. Im Auftrag der Bertelsmann Stiftung. Gütersloh, http://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Presse/imported/downloads/xcms_bst_dms_30242_31113_2.pdf, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.
- Vieluf, Ulrich/Ivanov, Stanislav/Nikolova, Roumiana (Hrsg.) (o.J.): Kompetenzen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern am Ende der Jahrgangsstufe 12 (KESS 12). Zusammenfassung der zentralen Befunde. Hamburg, <http://bildungsverlauf.de/fileadmin/downloads/bsb-kess-12-zusammenfassung.pdf>, zuletzt abgerufen am 13.03.2015.